

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353878

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

B41N 1/24

H05K 3/28

(21)Application number : 11-165905

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.1999

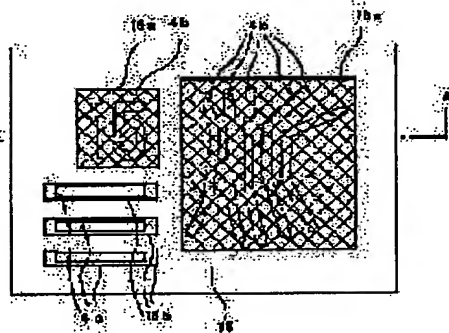
(72)Inventor : TANAKA HIRONORI  
KAWAMURA YOICHIRO  
YAMADA KAZUHITO

## (54) MASK FOR PRINTING FILLING MATERIAL AND MANUFACTURE OF PRINTED WIRING BOARD USING THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate failure to fill resin filling material and the formation of voids by forming, in an area corresponding to a region with small line width/ space width and in complicated shape, an opening with mesh covering the entire area.

**SOLUTION:** The mask 18 for printing filling material has an opening 18a with mesh formed in an area corresponding to a portion where trenches 4b are formed with small spacing, and an opening 18b slightly larger than trenches 4c in a portion where the trenches 4c are formed with relatively large spacing. That is, it is preferable that the opening 18b in almost the same shape as the trenches 4c and slightly larger than the trenches 4c should be formed in an area corresponding to portions with the line width/space width exceeding  $75\text{ }\mu\text{m}/75\text{ }\mu\text{m}$ , and the opening 18a with mesh should be formed in an area superposed on wiring with the line width/space width less than  $75\text{ }\mu\text{m}/75\text{ }\mu\text{m}$ , wiring with its edge angle as sharp as  $45^\circ$  or less, or portions in special shape, such as jagged shape.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.05.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-353878

(P2000-353878A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	Y 2 H 1 1 4
B 4 1 N 1/24		B 4 1 N 1/24	5 E 3 1 4
H 0 5 K 3/28		H 0 5 K 3/28	E 5 E 3 4 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-165905

(22) 出願日 平成11年6月11日 (1999. 6. 11)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 田中 宏徳

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 川村 洋一郎

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 100086586

弁理士 安富 康男 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充填材印刷用マスクおよびそれを用いたプリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状に形成された導体回路部分を有する絶縁性基板であつても、樹脂充填材の未充填やボイドの発生をなくし、その後の研磨等により導体回路上面とほぼ同一の平滑な面を安定して形成することができ、積層する上下の導体回路や樹脂絶縁層間の密着性に優れ、導体回路の接続性、信頼性に優れたプリント配線板を製造すること。

【解決手段】 導体層が形成され、導体層非形成部に凹部が形成された絶縁性基板の前記凹部に樹脂充填材を充填するために用いられる充填材印刷用マスクであつて、前記導体層非形成部に相当する部分のうちの一部分には、開口部のみが形成されるとともに、前記一部分以外の導体層非形成部を含む一定領域に相当する部分には、メッシュを配設した開口部が形成されていることを特徴とする充填材印刷用マスク。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体層が形成され、導体層非形成部に凹部が形成された絶縁性基板の前記凹部に樹脂充填材を充填するために用いられる充填材印刷用マスクであって、前記導体層非形成部に相当する部分のうち的一部分には、開口部のみが形成されるとともに、前記一部分以外の導体層非形成部を含む一定領域に相当する部分には、メッシュを配設した開口部が形成されていることを特徴とする充填材印刷用マスク。

【請求項2】 絶縁性基板に形成されたスルーホールに相当する部分にも、開口が形成されている請求項1記載の充填材印刷用マスク。

【請求項3】 メッシュを配設した開口部の面積は、マスク全体の面積の45%以下である請求項1または2記載の充填材印刷用マスク。

【請求項4】 絶縁性基板上に導体回路および樹脂絶縁層が順次積層形成されたプリント配線板の製造方法であって、少なくとも下記した(a)～(d)の工程を経て、スルーホールおよび導体回路が形成された絶縁性基板上に樹脂充填材からなる絶縁層を形成することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

(a) 請求項1～3のいずれかに記載の充填材印刷用マスクを用いて絶縁性基板上およびスルーホールに樹脂充填材の層を形成する工程、(b) 前記(a)工程で形成した樹脂充填材の層を乾燥する工程、(c) 乾燥した樹脂充填材の層を研磨する工程、および(d) 研磨後の樹脂充填材の層を硬化する工程

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スルーホールおよび下層導体回路を有する平坦な基板を形成するために用いられる充填材印刷用マスクおよびそれを用いたプリント配線板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 いわゆる多層ビルドアップ配線基板と呼ばれる多層プリント配線板は、セミアディティブ法等により製造されており、コアと呼ばれる0.5～1.5mm程度のガラスクロス等で補強された樹脂基板の上に、銅等による導体回路と層間樹脂絶縁層とを交互に積層することにより作製される。この多層プリント配線板の層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の接続は、ビアホールにより行われている。

【0003】 従来、ビルドアップ多層プリント配線板は、例えば、特開平9-130050号公報等の開示された方法により製造されている。すなわち、まず、銅箔が貼り付けられた銅箔積層板に貫通孔を形成し、続いて無電解銅めっき処理を施すことによりスルーホールを形成する。続いて、基板の表面をフォトリソグラフィの手法を用いて導体パターン状にエッチング処理して導体回路を形成する。次に、形成された導体回路の表面に、

無電解めっきやエッチング等により粗化層を形成し、その粗化層の上に絶縁樹脂の層を形成した後、露光、現像処理を行ってビアホール用開口を形成し、その後、UV硬化、本硬化を経て層間樹脂絶縁層を形成する。さらに、層間樹脂絶縁層に酸や酸化剤などにより粗化処理を施した後、薄い無電解めっき膜を形成し、この無電解めっき膜上にめっきレジストを形成した後、電解めっきにより厚付けを行い、めっきレジスト剥離後にエッチングを行って導体回路を形成する。これを繰り返すことにより、ビルドアップ多層プリント配線板が得られる。

【0004】 このような多層プリント配線板において、銅貼基板をエッチングすることにより導体回路を形成すると、基板上に凹凸が形成される。また、スルーホールが形成された直後の基板では、基板内に多数の貫通孔が存在することになる。従って、このままの状態の基板上に層間樹脂絶縁層を形成しようとする、これら基板表面の凹凸や貫通孔のために、形成される層間樹脂絶縁層も凹凸が激しくなり、層間樹脂絶縁層に形成するビアホールや接続パッドが変形し、接続不良等を引き起こす可能性がある。そこで、通常は、導体回路が形成された基板の表面を平坦化するために、樹脂充填材をスルーホールや導体回路の非形成部に充填することが行われている。

【0005】 特開平9-191178号公報には、樹脂充填材をスルーホールや導体回路の非形成部に充填する方法が開示されている。この方法によると、スルーホールおよび導体回路が形成された基板に、樹脂充填材を塗布して樹脂充填材の層を形成した後、乾燥させることにより半硬化状態とし、続いて、表面を研磨することによりスルーホールのランド部分および導体回路（以下、スルーホールのランド部分も含めた導体層を導体回路ともいう）を露出させ、基板全体を平坦化する。この後、平坦化された基板上に層間樹脂絶縁層を形成することにより、導体回路の接続性および信頼性に優れた多層プリント配線板が得られるとされている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この方法では、樹脂充填材を基板の全面に塗布し、半硬化させた後に研磨を行っており、硬化の程度が不十分な場合には、研磨時の樹脂屑、銅片、研磨石等の異物が樹脂充填材の層に刺さり、その上に層間樹脂絶縁層を形成しても、これらの異物が起点になって剥離が発生したり、半硬化のために樹脂が取れてしまい局部的に基板が平坦にならない部分が発生したりして、導体回路の接続性や信頼性に大きな悪影響を与えてしまう。

【0007】 また、基板の全面が樹脂充填材で覆われているため、研磨を行っても、導体回路が完全に露出しない場合があり、この場合には、接続不良が発生する。さらに、導体回路を完全に露出させようとして、再度、研磨を行うと、導体回路の一部が薄くなりすぎたり、完全

になくなってしまおうという不都合も発生する。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、このような不都合を解消するために、本出願人は、先に、以下に説明するようなスルーホールや導体回路非形成部のみに選択的に樹脂充填材を充填する方法を提案した（特願平11-58792号）。

【0009】図7（a）は、樹脂充填材を充填するためにマスクを、導体層が形成された絶縁性基板に重ねた状態の一例を模式的に示した平面図であり、（b）は、そのA-A線断面図であり、図8（a）～（c）は、このマスクを使用して、樹脂充填材を充填した場合を示した断面図である。なお、この図は、実際の導体回路のパターンとは異なる。

【0010】図7に示したように、スルーホール9と導体回路非形成部4bとに重なる部分に開口部28a、28bが形成されたマスク28を用いて充填材10を充填すると、スルーホール9と導体回路非形成部4bのみに樹脂充填材10が充填され、導体回路4である金属層は露出されているので、研磨工程における研磨不足により上に形成されるバイアホール等との未接続を起こさず、また、乾燥による未硬化が発生しないので異物が樹脂充填材の層に刺さり等の不都合も発生しない。その結果、層間絶縁層の剥離を起こさない接続性、密着性に優れたプリント配線板を製造することができる。

【0011】しかしながら、導体回路の幅（ライン幅）や導体回路の間の間隔（スペース幅）が狭くなり、特に75μm以下になると、導体回路非形成部である凹部の領域も狭くなってくる。それに伴ってマスクの位置合わせの精度を向上させなければならず、図8（a）のA部に示したように、位置合わせの精度が充分でなく、マスク28の開口部28aがずれると、図8（b）のA部に示したように、導体回路非形成部4bに樹脂充填材10が完全に充填されない場合が生ずる。

【0012】また、たとえ、マスクの位置合わせの精度が向上したとしても、凹部の領域が狭すぎると、マスクの開口部が小さすぎるため、樹脂充填材10が凹部に完全に充填されにくくなり、図8（b）のB部に示したように凹部への樹脂充填材10の未充填が発生し、また、図8（b）のC部に示したように樹脂充填層内に空隙（ボイド）19が発生してしまうこともあった。

【0013】このような樹脂充填材の未充填が発生すると、それが起因となって、図8（c）に示したように、その上に形成される層間樹脂絶縁層2が平坦にならなったり、層間樹脂絶縁層2のうねりを引き起こしてしまう。また、ボイド19に起因して、硬化時に膨れが発生することもある。

【0014】さらに、導体回路のライン幅/スペース幅が狭くなって配線密度が高くなったり、形成された配線が、ギサギサの形状、メッシュ状の格子を配設した形

状、エッジ角度が鋭角になった形状等の特殊な形状となった場合、マスクの開口部間の距離が狭くなり、その結果、導体回路非形成部の形状に合わせたマスクの開口部の形成が機械的や精度的に困難になったり、マスク自体の強度が低下してしまう。

【0015】また、マスクの開口部間の距離が短いと、樹脂充填材のマスク裏面への付着により導体回路に付着してしまうことが起こりやすく、層間樹脂絶縁層が平坦にならないことや、積層した上下の導体回路間の電気的導通が取れないことがあり、積層した上下の導体回路間の密着性、接続性や信頼性に問題を残してしまうこともあった。

【0016】そこで、本発明者らは、先に提案したマスクに関してさらに検討を重ねた結果、絶縁性基板の表面に形成された導体回路のなかで、ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状をした領域に相当する部分には、その領域全体にメッシュを配設した開口部が形成され、他の比較的間隔の広い導体回路非形成部分に相当する部分には、この形状と同様の開口部が形成されたマスクを使用して樹脂充填材を充填することにより、ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状に形成された導体回路部分を有する絶縁性基板であっても、樹脂充填材の未充填やボイドの発生をなくすることができ、その結果、その後の研磨等により導体回路上面とほぼ同一の平滑な面を安定して形成することができ、積層する上下の導体回路や樹脂絶縁層間の密着性に優れ、導体回路の接続性、信頼性に優れたプリント配線板を製造することができることを見いだし本発明に到達したものである。

【0017】即ち、本発明の充填材印刷用マスクは、導体層が形成され、導体層非形成部に凹部が形成された絶縁性基板の上記凹部に樹脂充填材を充填するために用いられる充填材印刷用マスクであって、上記導体層非形成部に相当する部分のうちの一部には、開口部のみが形成されるとともに、上記一部分以外の導体層非形成部を含む一定領域に相当する部分には、メッシュを配設した開口部が形成されていることを特徴とする。

【0018】上記充填材印刷用マスクにおいては、絶縁性基板に形成されたスルーホールに相当する部分にも、開口が形成されていることが望ましい。また、上記充填材印刷用マスクのメッシュを配設した開口部の面積は、マスク全体の面積の45%以下であることが望ましい。

【0019】また、本発明のプリント配線板の製造方法は、絶縁性基板上に導体回路および樹脂絶縁層が順次積層形成されたプリント配線板の製造方法であって、少なくとも下記した（a）～（d）の工程を経て、スルーホールおよび導体回路が形成された絶縁性基板上に樹脂充填材からなる絶縁層を形成することを特徴とする。

（a）上記充填材印刷用マスクを用いて絶縁性基板上およびスルーホールに樹脂充填材の層を形成する工程、

（b）上記（a）工程で形成した樹脂充填材の層を乾燥

する工程、(c) 乾燥した樹脂充填材の層を研磨する工程、および(d) 研磨後の樹脂充填材の層を硬化する工程

#### 【0020】

【発明の実施の形態】本発明の充填材印刷用マスクは、導体層が形成され、導体層非形成部に凹部が形成された絶縁性基板の上記凹部に樹脂充填材を充填するために用いられる充填材印刷用マスクであって、上記導体層非形成部に相当する部分のうちの一部には、開口部のみが形成されるとともに、上記一部分以外の導体層非形成部を含む一定領域に相当する部分には、メッシュを配設した開口部が形成されていることを特徴とする。

【0021】上記充填材印刷用マスクによれば、ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状をした導体層部分には、メッシュが配設された開口部を介して、その領域全体に樹脂充填材を充填することができ、一方、比較的間隔の広い導体層非形成部分には、導体層非形成部分のみに樹脂充填材を充填することができるので、ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状の導体層部分にも、ボイドを発生させることなく、樹脂充填材を十分に充填することができる。

【0022】従って、樹脂充填材の未充填に起因する基板の平滑性不足による層間絶縁樹脂層の形成不能といったこともなくなり、ボイドに起因する硬化時の膨れが発生しない。

【0023】また、樹脂充填材の塗布面積が狭いので、乾燥時に熱が樹脂充填材の層の全体に行き渡り、十分に半硬化され、半硬化の不充分さに起因する樹脂充填材の層の剥離や、研磨時に異物が突き刺さることなどに起因する層間樹脂絶縁層の剥離を防止することができる。

【0024】従って、その後の研磨等により導体層上面とほぼ同一の平滑な面を安定して形成することができ、その上に形成する上層導体回路の反りや層間樹脂絶縁層の剥離は発生せず、積層する上下の導体回路や樹脂絶縁層間の密着性に優れ、導体回路の接続性、信頼性に優れたプリント配線板を製造することができる。

【0025】図1(a)は、樹脂充填材を充填するために本発明の充填材印刷用マスクを導体層が形成された絶縁性基板上に重ねた状態の一例を模式的に示した平面図であり、(b)は、そのA-A線断面図である。また、(c)は、(b)に示した導体層4に充填材印刷用マスク18を用いて樹脂充填材を充填した際の断面図である。ただし、図1に示した導体層4は、本発明で絶縁性基板上に形成する導体回路のパターンとは異なる。

【0026】図1(a)に示したように、例えば、絶縁性基板1上には点線または実線で示した形状の凹部4b、4cを有する導体層4が形成されており、凹部4bは、その間隔が極めて狭く、凹部4cは、比較的広い。

【0027】本発明の充填材印刷用マスク18は、この狭い間隔で凹部4bが形成されている部分に相当する領

域には、メッシュを配設した開口部18aが形成されており、比較的広い間隔で凹部4cが形成されている部分には、凹部4cより少し大きな形状の開口部18bが形成されている。

【0028】メッシュが配設された開口部18aの面積のマスク全体の面積に対する割合は、45%以下が望ましい。その割合が45%を超えると、絶縁性基板1の全面に樹脂充填材10の層で覆うこととの差がなくなり、また、樹脂充填材10の層の量が多くなるため、乾燥や硬化の際、メッシュ部分から吐出させた樹脂充填材10において未硬化が発生しやすくなる。

【0029】従って、ライン幅/スペース幅=75 $\mu$ m/75 $\mu$ mを超える部分に相当する部分は、凹部4cとほぼ同様の形状で少し大きい開口部18bを設け、ライン幅/スペース幅=75 $\mu$ m/75 $\mu$ m未満の配線や、配線のエッジの角度が45°以下の鋭角やギザギザ等の特殊な形状をしている部分と重なる部分には、メッシュが配設された開口部18aを設けることが望ましい。

【0030】スルーホールの充填用に、メッシュを配設しない開口部18bを形成してもよい。開口部18bの大きさは、相当する導体層またはスルーホールの大きさの1.0~2.0倍の大きさとした場合に、過不足なく凹部4bに樹脂充填材を充填することができる。また、充填材印刷用マスク18の開口部18a、18bに、絶縁性基板1側に近くなるにつれて開口部分が次第に広がるような形態のテーパーを設けると、開口部18a、18bの壁面への樹脂充填材の付着を防止することができる。

【0031】メッシュが配設された開口部18aは、図1(a)に示したように、最低限必要な領域よりも少し大きくした方がよい。面積を大きくとることにより、多少のマスクの位置ずれにも対応することができ、凹部4cへの未充填がなくなるからである。

【0032】配設するメッシュの好ましい特性に関しては、樹脂充填材の粘度やフィラーなどの量にもよるために一概には言えないが、例えば、糸径が40~180 $\mu$ mで、50~200メッシュ(1インチ内に含まれる糸の本数)、開口率は45~70%の範囲が好ましい。メッシュを構成する糸は、耐薬品性のもので、耐摩擦性の大きいポリエチレン、ナイロンなどが好ましい。

【0033】本発明の充填材印刷用マスクを用いた樹脂充填材による充填では、最初にスルーホールのみに樹脂充填材を充填した後、上記充填材印刷用マスクを用いて他の凹部に樹脂充填材を充填してもよく、スルーホールに相当する部分にも開口部が形成された充填材印刷用マスクを用いて、スルーホールと絶縁性基板上に形成された凹部とを同時に充填してもよい。

【0034】本発明の充填材印刷用マスク18は、開口部同士の間隔を30 $\mu$ m以上とすることができるためマスクを作製する際にも、機械的や問題や精度的な問題も

なくなり、マスク自体の強度も低下しないので、繰り返し使用しても破損することがない。また、間隔を広くとることができるので樹脂充填材のマスクへの裏回りによる導体回路のにじみや汚れもなくなる。

【0035】以下、上記充填材印刷用マスクを用いた本発明のプリント配線板の製造方法について説明する。

(1) 本発明のプリント配線板の製造方法においては、まず、スルーホールおよび導体層が形成された絶縁性基板上に、導体層非形成部に相当する部分のうち的一部分には、開口部のみが形成され、前記一部分以外の導体層非形成部を含む一定領域に相当する部分には、メッシュを配設した開口部が形成された充填材印刷用マスクを載置し、樹脂充填材を塗布することにより、導体層非形成部およびその周辺に樹脂充填材の層を形成する。

【0036】なお、スルーホールは、前もって樹脂充填材を充填しておいてもよい。この場合には、スルーホールに相当する部分に開口部が形成された充填材印刷用マスクを用い、この開口部を介して樹脂充填材を押し込むことにより、スルーホールを充填する。

【0037】絶縁性基板としては、樹脂基板が望ましく、具体的には、例えば、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板、ビスマレイミドトリアジン樹脂基板、フッ素樹脂基板、セラミック基板、銅貼積層板などが挙げられる。

【0038】本発明では、この絶縁性基板にドリル等で貫通孔を設け、該貫通孔の壁面および銅箔表面に無電解めっきを施して表面導電膜およびスルーホールを形成する。無電解めっきとしては銅めっきが好ましい。絶縁性基板を構成する絶縁層の厚さは、0.5~1.5mmが好ましく、0.8~1.2mmがより好ましい。絶縁層の厚みが0.5mm未満であると、熱履歴により反りが発生しやすく、厚みが1.5mmを超えると、スルーホール内への樹脂充填材の充填と基板上への樹脂充填材の層の形成とを同時に行うことが困難となる。

【0039】この無電解めっきの後、通常、スルーホール内壁および電解めっき膜表面の粗化処理を行う。粗化処理方法としては、例えば、黒化(酸化)-還元処理、有機酸と第二銅錯体の混合水溶液によるスプレー処理、Cu-Ni-P針状合金めっきによる処理などが挙げられる。なお、場合によっては、粗化面を形成した基板の余分な成分(水分、溶剤分など)を除去するための熱処理を行ってもよい。

【0040】この後、無電解めっきが施された基板上に導体回路等の形状のエッチングレジストを形成し、エッチングを行うことにより導体回路等を形成し、ついで、上記方法により導体層非形成部およびその周辺に樹脂充填材の層を形成する。

【0041】樹脂充填材は、樹脂成分、硬化成分および他の添加成分から構成されていることが望ましい。また、この樹脂充填材は、 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ における粘度が30

~100Pa・s程度になるように調整しておくことが好ましい。なお、導体回路の金属層の厚み、充填面積、塗布する温度、湿度などによって、樹脂充填材の粘度を上記範囲内で適時変更してもよいが、固形分の組成は、変更しない方が好ましい。

【0042】上記樹脂成分としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の原料モノマーが挙げられる。上記硬化成分としては、イミダゾール硬化剤が望ましい。イミダゾール硬化剤としては、例えば、2-メチルイミダゾール、4-メチル-2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、4-メチル-2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-イソプロピルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾールなどが挙げられる。

【0043】なかでも、 $25^\circ\text{C}$ で液状のイミダゾール硬化剤を用いることが望ましい。このような硬化剤としては、例えば、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、4-メチル-2-エチルイミダゾールなどが挙げられる。上記イミダゾール硬化剤の樹脂充填材中の含有量は、1~10重量%であることが望ましい。

【0044】上記他の添加成分としては、シリカ、アルミナ、ムライト、ジルコニアなどの無機粒子およびレベリング剤などが挙げられる。上記無機粒子の平均粒子径は、0.1~5.0 $\mu\text{m}$ であることが望ましく、その配合量は、ビスフェノール型エポキシ樹脂に対して、重量比で1.0~2.0倍程度であることが望ましい。上記レベリング剤としては、例えば、サンノブコ製のベレノールS4などが挙げられる。

【0045】樹脂充填材の塗布(充填)は、上記形状のマスクを絶縁性基板上に載置し、樹脂充填材を保持したスキージをマスク上で移動させ、マスクの開口内に樹脂充填材を押し込むことにより行う。このときに用いるスキージは、一般的にプリント配線板の製造に使用されるものであればよく、その材質、硬度等は特に限定されないが、これらのなかでは、硬度 $45^\circ$ 以上のものが好ましい。

【0046】上記硬度とは、JIS K 6301に規定するA型硬度計で測定したときの硬度をいう。硬度 $45^\circ$ 以上のものが好ましいのは、マスクの開口内へ樹脂充填材を押し込みやすく、繰り返し使用してもスキージのへたりのないからである。

【0047】(2) 次に、導体層非形成部等に充填された樹脂充填材の層を乾燥させて、半硬化状態(60~70%程度の硬化状態)にする。樹脂充填材の層を半硬化状態にするのは、樹脂充填材を完全に硬化させると、研磨を行うことが困難となり、その一方、半硬化が不十分であると、研磨時に、異物が樹脂充填材の層に刺さったり



して層間樹脂絶縁層が膨れたり、樹脂充填材の層が剥がれるといったことを引き起こす可能性があるからである。乾燥は、例えば、100℃/20分の条件で行う。また、最初は、低い温度で加熱し、序々に高い温度に上げていくステップ硬化を行ってもよい。

【0048】(3) 通常、上記した操作を両面について行い、基板に形成されたスルーホールを樹脂充填材で充填するとともに、基板の両面の導体層非形成部等に樹脂充填材の層を形成する。

【0049】(4) 上記工程を経て形成した樹脂充填材の層は、導体回路の高さよりも高くなっている部分が多いので、研磨を行い、樹脂充填材の層を研削するとともに、導体回路の上部も研削し、基板の両主面を平坦化する。上記研磨は、研磨紙を用いるベルトサンダー、研磨剤を用いるバフ研磨、ジェットスクラブなどによって行われる。これらのなかでは、特にベルトサンダーなどの研磨紙を用いる方法が望ましい。半硬化状態の樹脂充填材の層を研磨剤などで研磨すると、剥離の原因となる場合があるからである。なお、研磨紙の材質、素材、番手などは特に限定されない。

【0050】(5) この後、樹脂充填材の層を完全硬化する。硬化は、温度50～250℃の間で行うのが望ましい。その硬化条件の一例としては、100℃で1時間加熱した後、150℃で1時間加熱する方法が挙げられる。必要に応じて、順次低い温度から高い温度と温度を変化させて硬化させるステップ硬化を行ってもよい。

【0051】(6) この後、導体回路の粗化処理を行う。粗化処理方法としては、例えば、黒化（酸化）－還元処理、有機酸と第二銅錯体の混合水溶液によるスプレー処理、Cu-Ni-P合金めっきによる処理などが挙げられる。

【0052】(7) この後、粗化処理がされた導体回路上に層間樹脂絶縁層を設ける。層間樹脂絶縁層の材料としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂の一部を感光化した樹脂またはこれらの複合樹脂を使用することができる。層間樹脂絶縁層は、未硬化の樹脂を塗布して形成してもよく、また、未硬化の樹脂フィルムを熱圧着して形成してもよい。さらに、未硬化の樹脂フィルムの片面に銅箔などの金属層が形成された樹脂フィルムを貼付してもよい。このような樹脂フィルムを使用する場合は、バイアホール形成部分の金属層をエッチングした後、レーザ光を照射して開口を設ける。金属層が形成された樹脂フィルムとしては、樹脂付き銅箔などを使用することができる。

【0053】上記層間樹脂絶縁層を形成する際に、無電解めっき用接着剤層を使用することができる。この無電解めっき用接着剤は、硬化処理された酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子が、酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に分散されてなるものが最適である。酸、酸化剤で処理することにより、耐熱性樹脂

粒子が溶解除去されて、表面に蛸つば状のアンカーからなる粗化面を形成できるからである。

【0054】上記無電解めっき用接着剤において、特に硬化処理された上記耐熱性樹脂粒子としては、(a) 平均粒径が10μm以下の耐熱性樹脂粉末、(b) 平均粒径が2μm以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させた凝集粒子、(c) 平均粒径が2～10μmの耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が2μm以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、(d) 平均粒径が2～10μmの耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径が2μm以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子、(e) 平均粒径が0.1～0.8μmの耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が0.8μmを超え、2μm未満の耐熱性樹脂粉末との混合物、(f) 平均粒径が0.1～1.0μmの耐熱性粉末樹脂粉末を用いることが望ましい。これらは、より複雑なアンカーを形成することができるからである。

【0055】酸処理等により形成する粗化面の深さは、 $R_{max}=0.01\sim20\mu m$ が望ましい。導体回路との密着性を確保するためである。特にセミアディティブ法では、0.1～5μmが望ましい。密着性を確保しつつ、無電解めっき膜を除去することができるからである。

【0056】上記酸あるいは酸化剤に難溶性の耐熱性樹脂としては、「熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂からなる樹脂複合体」または「感光性樹脂および熱可塑性樹脂からなる樹脂複合体」などが望ましい。前者については耐熱性が高く、後者についてはバイアホール用の開口をフォトリソグラフィにより形成できるからである。

【0057】上記熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂などを使用することができる。また、感光化した樹脂としては、メタクリル酸やアクリル酸などと熱硬化基をアクリル化反応させたものが挙げられる。特にエポキシ樹脂をアクリレート化したものが最適である。エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型、などのノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変成した脂環式エポキシ樹脂などを使用することができる。

【0058】熱可塑性樹脂としては、ポリエーテルスルフォン（PES）、ポリスルフォン（PSF）、ポリフェニレンスルフォン（PPS）、ポリフェニレンサルファイド（PPES）、ポリフェニルエーテル（PPE）、ポリエーテルイミド（PI）、フッ素樹脂などを使用することができる。熱硬化性樹脂（感光性樹脂）と熱可塑性樹脂の混合割合は、熱硬化性樹脂（感光性樹脂）/熱可塑性樹脂=95/5～50/50が望ましい。耐熱性を損なうことなく、高い靱性値を確保できるからである。

【0059】上記耐熱性樹脂粒子の混合重量比は、耐熱

性樹脂マトリックスの固形分に対して5～50重量%が望ましく、10～40重量%がさらに望ましい。耐熱性樹脂粒子は、アミノ樹脂（メラミン樹脂、尿素樹脂、グアナミン樹脂）、エポキシ樹脂などが望ましい。

【0060】(8) 次に、層間絶縁樹脂層を硬化する一方で、その層間樹脂樹脂層にはバイアホール形成用の開口を設ける。層間絶縁樹脂層の開口は、無電解めっき用接着剤の樹脂マトリックスが熱硬化樹脂である場合は、レーザー光や酸素プラズマ等を用いて行い、感光性樹脂である場合には、露光現像処理にて行う。なお、露光現像処理は、バイアホール形成のための円パターンが描画されたフォトマスク（ガラス基板がよい）を、円パターン側を感光性の層間樹脂絶縁層の上に密着させて載置した後、露光し、現像処理液に浸漬するか、現像処理液をスプレーすることにより行う。

【0061】(9) 次に、バイアホール用開口を設けた層間樹脂絶縁層（無電解めっき用接着剤層）の表面を粗化する。通常、粗化は、無電解めっき用接着剤層の表面に存在する耐熱性樹脂粒子を酸又は酸化剤で溶解除去することにより行う。上記酸処理を行う際には、リン酸、塩酸、硫酸、又は蟻酸や酢酸などの有機酸を用いることができ、特に有機酸を用いるのが望ましい。粗化处理した場合に、バイアホールから露出する金属導体層を腐食させにくいからである。上記酸化処理は、クロム酸、過マンガン酸塩（過マンガン酸カリウム等）を用いることが望ましい。

【0062】(10) 次に、粗化した層間絶縁樹脂上の全面に薄付けの無電解めっき膜を形成する。この無電解めっき膜は、無電解銅めっきがよく、その厚みは、1～5  $\mu\text{m}$ 、より望ましくは2～3  $\mu\text{m}$ である。

【0063】(11) さらに、この上にめっきレジストを配設する。めっきレジストとしては、市販の感光性ドライフィルムや液状レジストを使用することができる。そして、感光性ドライフィルムを貼り付けたり、液状レジストを塗布した後、紫外線露光処理を行い、アルカリ水溶液で現像処理する。

【0064】(12) ついで、上記処理を行った基板を電気めっき液に浸漬した後、無電解めっき層をカソードとし、めっき被着金属をアノードとして直流電気めっきを行い、バイアホール用開口をめっき充填するとともに、上層導体回路を形成する。

【0065】(13) ついで、めっきレジストを強アルカリ水溶液で剥離した後にエッチングを行い、無電解めっき層を除去することにより、上層導体回路およびバイアホールを独立パターンとする。上記エッチング液としては、硫酸／過酸化水素水溶液、塩化第二鉄、塩化第二銅、過硫酸アンモニウムなどの過硫酸塩の水溶液が使用される。

【0066】(14) この後、必要により、(6)～(13)の工程を繰り返し、最後にソルダーレジスト層およびハンダ

バンパ等を形成することにより、プリント配線板の製造を終了する。なお、以下の方法は、セミアディティブ法によるものであるが、フルアディティブ法を採用してもよい。

【0067】

【実施例】以下、本発明をさらに詳細に説明する。

（実施例1）

A. 無電解めっき用接着剤の調製（上層用接着剤）

(i) クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬社製、分子量：2500）の25%アクリル化物を80重量%の濃度でジエチレングリコールジメチルエーテル（DMDG）に溶解させた樹脂液35重量部、感光性モノマー（東亜合成社製、アロニックスM315）3.15重量部、消泡剤（サンノブコ社製 S-65）0.5重量部およびN-メチルピロリドン（NMP）3.6重量部を容器にとり、攪拌混合することにより混合組成物を調製した。

【0068】(ii) ポリエーテルスルホン（PES）12重量部、エポキシ樹脂粒子（三洋化成社製、ポリマーボール）の平均粒径1.0  $\mu\text{m}$ のもの7.2重量部および平均粒径0.5  $\mu\text{m}$ のもの3.09重量部を別の容器にとり、攪拌混合した後、さらにNMP30重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合し、別の混合組成物を調製した。

【0069】(iii) イミダゾール硬化剤（四国化成社製、2E4MZ-CN）2重量部、光重合開始剤（チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製、イルガキュアーI-907）2重量部、光増感剤（日本化薬社製、DETX-S）0.2重量部およびNMP1.5重量部をさらに別の容器にとり、攪拌混合することにより混合組成物を調製した。そして、(i)、(ii)および(iii)で調製した混合組成物を混合することにより無電解めっき用接着剤を得た。

【0070】B. 無電解めっき用接着剤の調製（下層用接着剤）

(i) クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬社製、分子量：2500）の25%アクリル化物を80重量%の濃度でジエチレングリコールジメチルエーテル（DMDG）に溶解させた樹脂液35重量部、感光性モノマー（東亜合成社製、アロニックスM315）4重量部、消泡剤（サンノブコ社製 S-65）0.5重量部およびN-メチルピロリドン（NMP）3.6重量部を容器にとり、攪拌混合することにより混合組成物を調製した。

【0071】(ii) ポリエーテルスルホン（PES）12重量部、および、エポキシ樹脂粒子（三洋化成社製、ポリマーボール）の平均粒径0.5  $\mu\text{m}$ のもの14.49重量部を別の容器にとり、攪拌混合した後、さらにNMP30重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合し、別の混合組成物を調製した。



【0072】(iii) イミダゾール硬化剤（四国化成社製、2E4MZ-CN）2重量部、光重合開始剤（チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製、イルガキュアー I-907）2重量部、光増感剤（日本化薬社製、DET-X-S）0.2重量部およびNMP 1.5重量部をさらに別の容器にとり、攪拌混合することにより混合組成物を調製した。そして、(i)、(ii)および(iii)で調製した混合組成物を混合することにより無電解めっき用接着剤を得た。

#### 【0073】C. 樹脂充填材の調製

(i) ビスフェノールF型エポキシモノマー（油化シェル社製、分子量：310、YL983U）100重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径が $1.6\mu\text{m}$ で、最大粒子の直径が $15\mu\text{m}$ 以下の $\text{SiO}_2$ 球状粒子（アドマテックス社製、CRS 1101-CE）170重量部およびレベリング剤（サンノブコ社製、ペレノールS4）1.5重量部を容器にとり、攪拌混合することにより、その粘度が $23\pm 1^\circ\text{C}$ で $40\sim 50\text{Pa}\cdot\text{s}$ の樹脂充填材を調製した。なお、硬化剤として、イミダゾール硬化剤（四国化成社製、2E4MZ-CN）6.5重量部を用いた。

#### 【0074】D. プリント配線板の製造方法

(1) 厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板1の両面に $18\mu\text{m}$ の銅箔8がラミネートされている銅貼積層板を出発材料とした（図2（a）参照）。まず、この銅貼積層板をドリル削孔し、無電解めっき処理を施し、パターン状にエッチングすることにより、基板1の両面に下層導体回路4とスルーホール9を形成した。このときの、平均のスルーホールの長さは、1.2mmであった。

【0075】(2) スルーホール9および下層導体回路4を形成した基板を水洗いし、乾燥した後、 $\text{NaOH}$ （ $10\text{g/l}$ ）、 $\text{NaClO}_2$ （ $40\text{g/l}$ ）、 $\text{Na}_3\text{PO}_4$ （ $6\text{g/l}$ ）を含む水溶液を黒化浴（酸化浴）とする黒化処理、および、 $\text{NaOH}$ （ $10\text{g/l}$ ）、 $\text{NaBH}_4$ （ $6\text{g/l}$ ）を含む水溶液を還元浴とする還元処理を行い、そのスルーホール9を含む下層導体回路4の全表面に粗化面4a、9aを形成した（図2（b）参照）。

【0076】(3) 上記Cに記載した樹脂充填材を調製した後、下記の方法により調製後24時間以内に、スルーホール9内、および、基板1の片面の導体回路非形成部と導体回路4の外縁部とに樹脂充填材10の層を形成した。すなわち、まず、スルーホール9に相当する部分が開口したマスクを用い、スキージを用いてスルーホール内に樹脂充填材を押し込んで充填し、 $100^\circ\text{C}$ 、20分の条件で乾燥させた（図2（c）参照）。

【0077】次に、ライン幅/スペース幅が $75\mu\text{m}$ より狭い部分や特殊な文字等が記載されている部分に相当する一定領域には、開口部にメッシュが配設され、その他の導体回路非形成部に相当する部分には、上記導体回路非

形成部より少し大きな開口部が形成された充填材印刷用マスクを絶縁性基板に載置し、スキージを用いてマスクの開口部分に樹脂充填材を押し込んで樹脂充填材を充填し、 $100^\circ\text{C}$ 、20分の条件で乾燥させた（図2（d）参照）。次に、裏面についても同様の操作を行い、絶縁性基板1に樹脂充填材10の層を形成した（図2（e）参照）。なお、上記硬度は、古里精機製作所製のHARDNESS TESTER（A型硬度計）を用い、JISK 6301に準じた方法により測定した。

10 【0078】(4) 上記(3)の処理を終えた基板の片面を、#600のベルト研磨紙（三共理化学社製）を用いたベルトサンダー研磨により、導体回路外縁部に形成された樹脂充填材10の層や導体回路非形成部に形成された樹脂充填材10の層の上部を研磨し、ついで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行った。このような一連の研磨を基板の他方の面についても同様に行った。その後、 $100^\circ\text{C}$ で1時間、 $150^\circ\text{C}$ で1時間の加熱処理を行い、樹脂充填材の層を完全に硬化させた。

20 【0079】このようにして、スルーホール9や導体回路非形成部に形成された樹脂充填材10の表層部および下層導体回路4の表面を平坦化し、樹脂充填材10と下層導体回路4の側面4aとが粗化面を介して強固に密着し、またスルーホール9の内壁面9aと樹脂充填材10とが粗化面を介して強固に密着した絶縁性基板を得た（図3（a）参照）。

【0080】(5) 次に、基板をアルカリ脱脂してソフトエッチングし、次いで、塩化パラジウムと有機酸とからなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、この触媒を活性化した。

30 【0081】次に、硫酸銅（ $3.9\times 10^{-2}\text{mol/l}$ ）、硫酸ニッケル（ $3.8\times 10^{-3}\text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $7.8\times 10^{-3}\text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $2.3\times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、界面活性剤（日信化学工業社製、サーフィノール465）（ $1.0\text{g/l}$ ）を含む水溶液からなる $\text{pH}=9$ の無電解銅めっき浴に基板を浸漬し、浸漬1分後に、4秒あたりに1回の割合で縦および横方向に振動させて、下層導体回路4およびスルーホールのランド9の表面に、Cu-Ni-Pからなる針状合金の粗化層11を設けた（図3（b）参照）。さらに、ホウフッ化スズ（ $0.1\text{mol/l}$ ）、チオ尿素（ $1.0\text{mol/l}$ ）を含む温度 $35^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=1.2$ のめっき浴を用い、Cu-Sn置換反応させ、粗化層の表面に厚さ $0.3\mu\text{m}$ のSn層を設けた。なお、Sn層については、図示しない。

40 【0082】(6) 基板の両面に、上記Bにおいて記載した下層用の無電解めっき用接着剤（粘度： $1.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ ）を調製後24時間以内にロールコートを用いて塗布し、水平状態で20分間放置してから、 $60^\circ\text{C}$ で30分の乾燥を行った。次いで、上記Aにおいて記載した上層

用の無電解めっき用接着剤（粘度：7 Pa・s）を調製後24時間以内にロールコータを用いて塗布し、同様に水平状態で20分間放置してから、60℃で30分の乾燥を行い、厚さ35μmの無電解めっき用接着剤の層2a、2bを形成した（図3（c）参照）。

【0083】(7) 上記(6)で無電解めっき用接着剤の層を形成した基板の両面に、直径85μmの黒円が印刷されたフォトリソマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯により500mJ/cm<sup>2</sup>強度で露光した後、DMDG溶液でスプレー現像した。この後、さらに、この基板を超高圧水銀灯により3000mJ/cm<sup>2</sup>強度で露光し、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の加熱処理を施し、フォトリソマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた直径85μmのバイアホール用開口6を有する厚さ35μmの層間樹脂絶縁層2を形成した（図3（d）参照）。なお、バイアホールとなる開口には、スズめっき層を部分的に露出させた。

【0084】(8) バイアホール用開口6を形成した基板を、クロム酸水溶液（7500g/l）に19分間浸漬し、層間樹脂絶縁層の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去してその表面を粗化し、粗化面を得た。その後、中和溶液（シブレイ社製）に浸漬してから水洗いした（図3（e）参照）。さらに、粗面化処理した該基板の表面に、パラジウム触媒（アテック社製）を付与することにより、層間絶縁材層の表面およびバイアホール用開口の内壁面に触媒核を付着させた。

【0085】(9) 次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板を浸漬して、粗面全体に厚さ0.6~1.2μmの無電解銅めっき膜12を形成した（図4（a）参照）。

【無電解銅めっき水溶液】

EDTA	0.08 mol/l
硫酸銅	0.03 mol/l
HCHO	0.05 mol/l
NaOH	0.05 mol/l
α、α'-ビピリジル	80 mg/l
PEG	0.10 g/l

（ポリエチレングリコール）

【無電解銅めっき条件】 65℃の液温度で20分

【0086】(10) 市販の感光性ドライフィルムを無電解銅めっき膜12に貼り付け、マスクを載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、0.8%炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ15μmのめっきレジスト3を設けた（図4（b）参照）。

【0087】(11) ついで、レジスト非形成部に以下の条件で電気銅めっきを施し、厚さ15μmの電気銅めっき膜13を形成した（図4（c）参照）。

【電気めっき水溶液】

硫酸	2.24 mol/l
硫酸銅	0.26 mol/l

添加剤 19.5 ml/l  
（アテックジャパン社製、カバラシドHL）

【電気めっき条件】

電流密度	1 A/dm <sup>2</sup>
時間	65 分
温度	22±2 ℃

【0088】(12) さらにめっきレジストを5% KOH水溶液で剥離除去した後、そのめっきレジスト下の無電解めっき膜を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、独立の上層導体回路5（バイアホール7を含む）とした（図4（d）参照）。

【0089】(13) 導体回路を形成した基板に対し、上記(5)と同様の処理を行い、導体回路の表面に厚さ2μmのCu-Ni-Pからなる合金粗化層11を形成した（図5（a）参照）。

(14) 続いて、上記(6)~(13)の工程を、繰り返すことにより、さらに上層の導体回路を形成した。（図5（b）~図6（b）参照）。

【0090】(15) 次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル（DMDG）に60重量%の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬社製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量：4000）46.67重量部、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル社製、商品名：エビコート1001）15重量部、イミダゾール硬

化剤（四国化成社製、商品名：2E4MZ-CN）1.6重量部、感光性モノマーである多官能アクリルモノマー（日本化薬社製、商品名：R604）3重量部、同じく多価アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：DPE6A）1.5重量部、分散系消泡剤（サンノブコ社製、商品名：S-65）0.71重量部を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調製し、この混合組成物に対して光重合開始剤としてベンゾフェノン（関東化学社製）2.0重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学社製）0.2重量部を加えて、粘度を25℃で2.0 Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物（有機樹脂絶縁材料）を得た。なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器社製、DVL-B型）で60rpmの場合はローターNo. 4、6rpmの場合はローターNo. 3によった。

【0091】(16) 次に、多層配線基板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を20μmの厚さで塗布し、70℃で20分間、70℃で30分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部のパターンが描画された厚さ5mmのフォトリソマスクをソルダーレジスト層に密着させて1000mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、200μmの直径の開口を形成した。そして、さらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件でそ

れぞれ加熱処理を行ってソルダーレジスト層を硬化させ、はんだパッド部分が開口した、その厚さが $20\mu\text{m}$ のソルダーレジスト層（有機樹脂絶縁層）14を形成した。

【0092】(17)次に、ソルダーレジスト層（有機樹脂絶縁層）14を形成した基板を、塩化ニッケル（ $2.3 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $2.8 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.6 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）を含む $\text{pH}=4.5$ の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部に厚さ $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき層15を形成した。さらに、その基板をシアン化金カリウム（ $7.6 \times 10^{-3}\text{mol/l}$ ）、塩化アンモニウム（ $1.9 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.2 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $1.7 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）を含む無電解めっき液に $80^\circ\text{C}$ の条件で7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層15上に、厚さ $0.03\mu\text{m}$ の金めっき層16を形成した。

【0093】(18)この後、ソルダーレジスト層14の開口にはんだペーストを印刷して、 $200^\circ\text{C}$ でリフローすることによりはんだバンプ（はんだ体）17を形成し、はんだバンプ17を有する多層配線プリント基板を製造した（図6（c）参照）。

【0094】（実施例2）ライン幅/スペース幅= $75\mu\text{m}/75\mu\text{m}$ より狭い部分や特殊な文字等が記載されている部分に相当する一定領域には、開口部にメッシュが配設され、その他の導体層非形成部に相当する部分には、上記導体層非形成部より少し大きな開口部が形成され、さらにスルーホールに相当する部分に開口部が形成された充填材印刷用マスクを用い、スルーホール内および絶縁性基板上に同時に樹脂充填材の層を形成したほかは、実施例1と同様にして、プリント配線板を製造した。

【0095】（比較例1）従来の方法を用い、(3)の工程で導体回路が形成された基板の全面に、樹脂充填材の層を形成したほかは、実施例1と同様にして、プリント配線板を製造した。

【0096】（比較例2）全ての導体層非形成部に重なる部分に開口部が形成され、さらにスルーホールに重なる

る部分にも開口部が形成されたマスク（図7、図8参照）を用い、スルーホール内および絶縁性基板上に同時に樹脂充填材の層を形成したほかは、実施例1と同様にして、プリント配線板を製造した。

【0097】以上、実施例1～2および比較例1～2で得られた多層プリント配線板について、樹脂充填材の研磨工程後の表面のうねりの有無、層間樹脂絶縁層形成後の表面のうねりの有無、層間樹脂絶縁層の剥離の有無、導通試験によるプリント配線板製造後の導体回路の断線の有無、ヒートサイクル試験（信頼性試験）後の層間樹脂絶縁層の剥離の有無、導通試験による導体回路の断線の有無、導体回路の破壊の有無の計4項目について比較評価を行った。その結果を下記表1に示した。

#### 【0098】評価方法

(1) 研磨工程後の表面のうねりの有無、層間樹脂絶縁層形成後の表面のうねりの有無  
それぞれの工程の後、目視で表面を観察し、評価を行った。

【0099】(2) 層間樹脂絶縁層の剥離の有無  
プリント配線板の製造を終了した後、プリント配線板を縦に切断し、断面を100倍の顕微鏡で観察することにより評価した。

【0100】(3) 信頼性試験（ヒートサイクル試験）  
 $125^\circ\text{C}$ で3分間保持した後、 $-55^\circ\text{C}$ で3分間保持するヒートサイクルを1サイクルとして、合計1000サイクル行い、その後、上記(2)と同様に層間樹脂絶縁層の剥離の有無を評価し、信頼性試験の前後で下記

(4) の導通試験を行い、さらに下記(5)の導体回路の破壊の有無を評価した。

【0101】(4) 導通試験  
導通試験機を用いて導通試験を行い、モニターに表示された結果から導通状態を評価した。短絡、断線がないものを○、短絡、断線があったものを×としている。

(5) 導体回路の破壊の有無  
上記(4)の導通試験の後、プリント配線板を縦に切断して、その断面を100倍の顕微鏡で観察し、評価した。その結果を下記の表1に示した。

#### 【0102】

#### 【表1】

19

20

評価項目		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
平滑性の判定	樹脂充填材のうねりの有無	無	無	無	有
	層間樹脂絶縁層のうねりの有無	無	無	有	有
層間樹脂絶縁層の剥離の有無		無	無	有	無
信頼性試験前の導通試験結果		○	○	×	○
信頼性試験後の評価	層間樹脂絶縁層の剥離の有無	無	無	有	有
	導通試験の結果	○	○	×	×
	導体回路の破壊の有無	無	無	有	有

【0103】上記表1に示した結果より明らかなように、実施例1～2においては、いずれの評価項目も良好であり、積層する上下の導体回路や樹脂絶縁層間の密着性に優れ、導体回路の接続性、信頼性に優れたプリント配線板を製造することができることがわかった。

【0104】一方、樹脂充填材を絶縁性基板の全面に塗布した比較例1においては、研磨工程の後にうねりが発生しなかったほかは、全ての不良という評価結果であり、導体層非形成部と重なる部分に開口が形成されたマスクを用いた比較例2においては、層間樹脂絶縁層の剥離やプリント配線板製造直後の導通試験では、良好な結果が得られたものの、他の試験項目については、不良という評価結果であり、層間樹脂絶縁層の剥離や上下の導体回路同士の接続不良等が発生しやすいことがわかった。

#### 【0105】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の充填材印刷用マスクを用いることにより、ライン幅/スペース幅が狭く、複雑な形状に形成された導体回路部分を有する絶縁性基板であっても、樹脂充填材の未充填やボイドの発生をなくことができ、その結果、その後の研磨等により導体回路上面とほぼ同一の平滑な面を安定して形成することができ、積層する上下の導体回路や樹脂絶縁層間の密着性に優れ、導体回路の接続性、信頼性に優れたプリント配線板を製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の充填材印刷用マスクを導体層が形成された絶縁性基板に重ねた状態の一例を模式的に示した平面図であり、(b)は、そのA-A線断面図である。(c)は、(b)に示した導体層に充填材印刷用マスクを用いて樹脂充填材を充填した際の断面図である。

【図2】(a)～(e)は、本発明のプリント配線板の製造工程の一部を示す断面図である。

【図3】(a)～(e)は、本発明のプリント配線板の

製造工程の一部を示す断面図である。

【図4】(a)～(d)は、本発明のプリント配線板の製造工程の一部を示す断面図である。

【図5】(a)～(c)は、本発明のプリント配線板の製造工程の一部を示す断面図である。

【図6】(a)～(c)は、本発明のプリント配線板の製造工程の一部を示す断面図である。

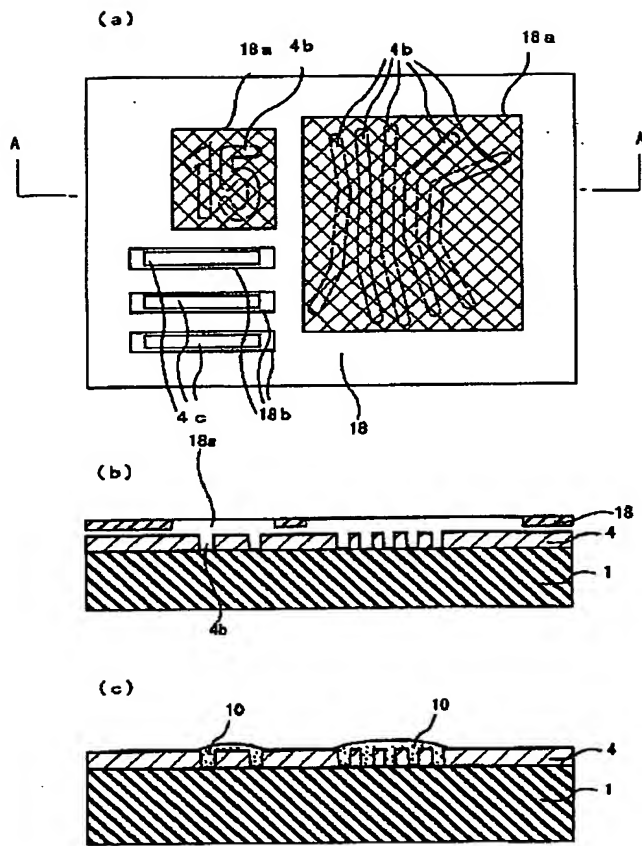
【図7】本発明者らが先に提案した樹脂充填材用のマスクを、導体層が形成された絶縁性基板に重ねた状態の一例を模式的に示した平面図であり、(b)は、そのA-A線断面図である。

【図8】(a)～(c)は、図7に示したマスクを使用して、樹脂充填材を充填した場合を示した断面図である。

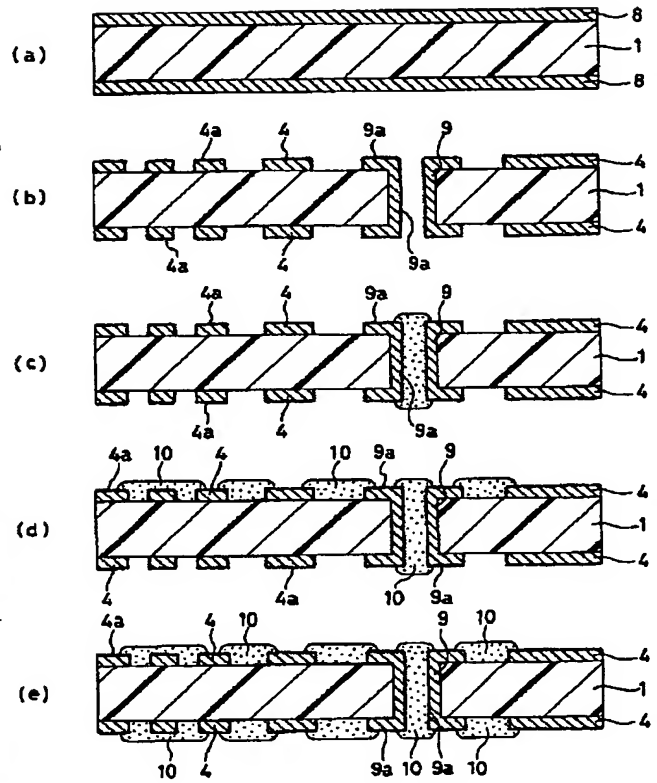
#### 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 層間樹脂絶縁層（無電解めっき用接着剤層）
- 3 めっきレジスト
- 4 下層導体回路
- 4 a 粗化面
- 5 上層導体回路
- 6 バイアホール用開口
- 7 バイアホール
- 8 銅箔
- 9 スルーホール
- 9 a 粗化面
- 10 樹脂充填材
- 11 粗化層
- 12 無電解銅めっき膜
- 13 電気銅めっき膜
- 14 ソルダーレジスト層
- 15 ニッケルめっき膜
- 16 金めっき膜
- 17 ハンダバンブ

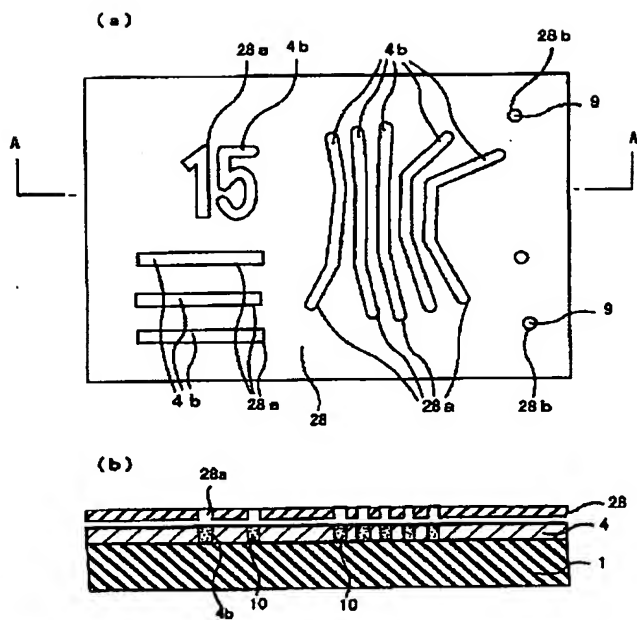
【図1】



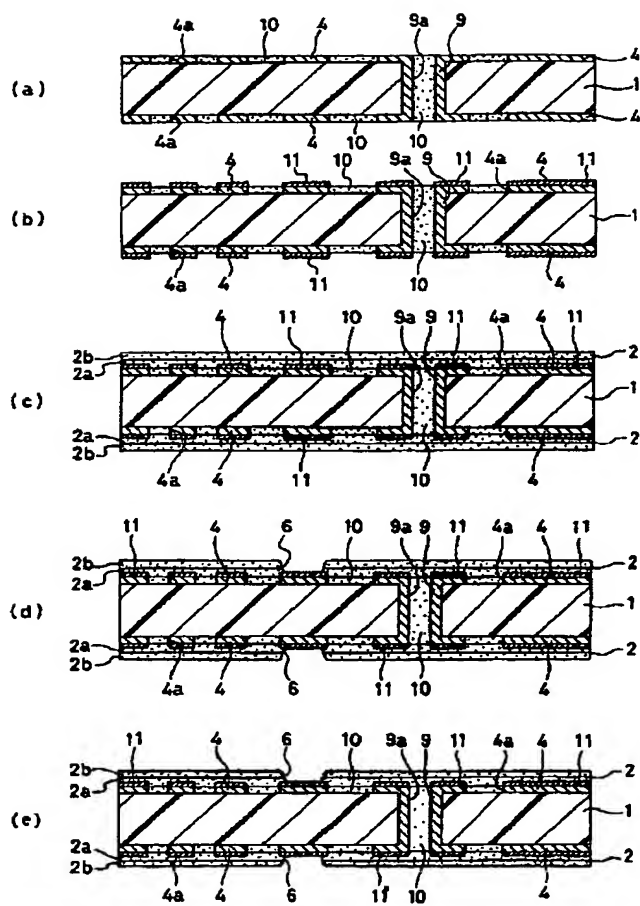
【図2】



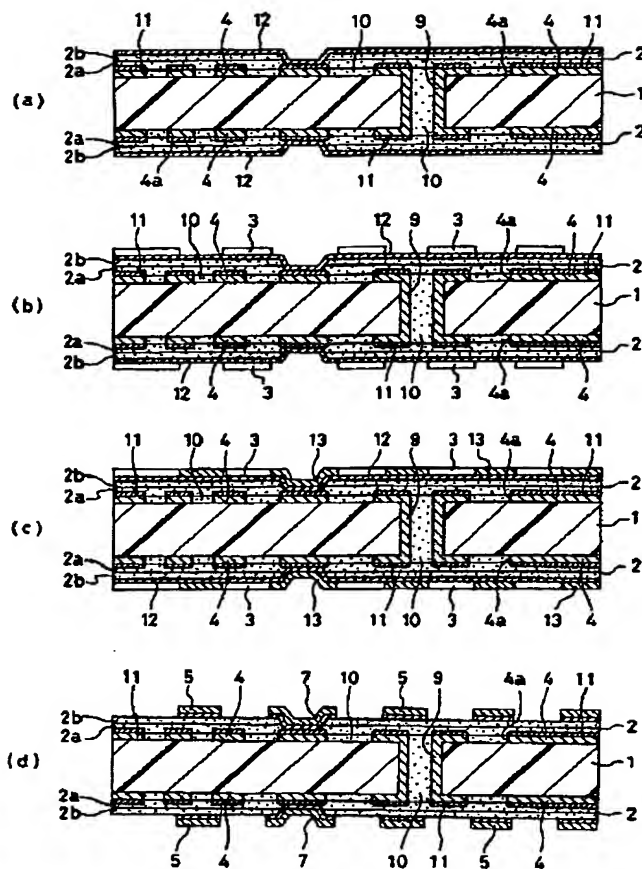
【図7】



【図3】

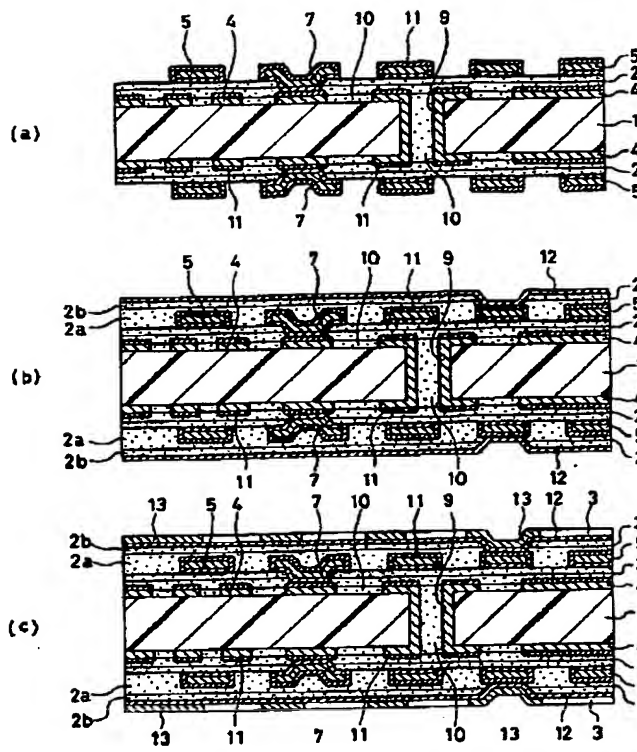


【図4】

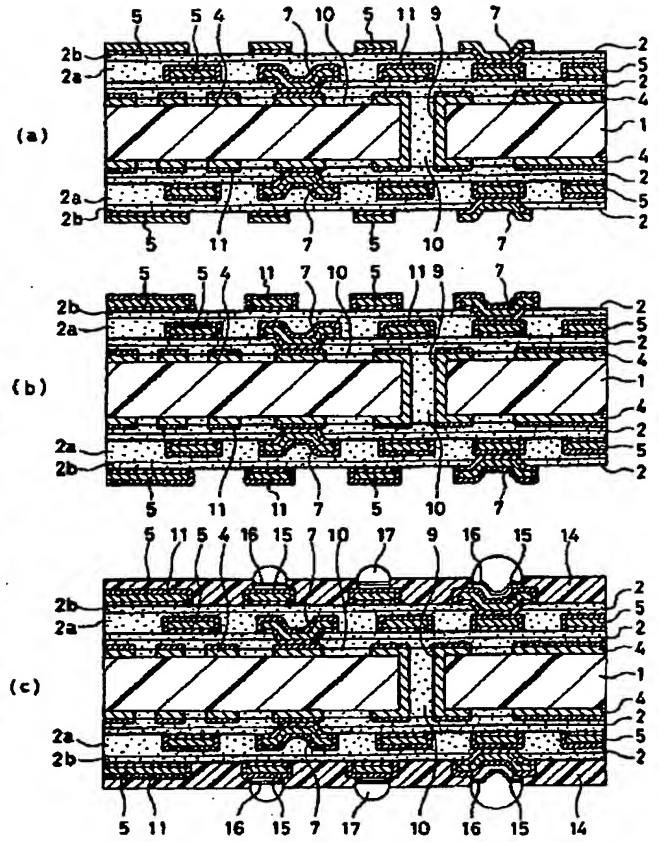




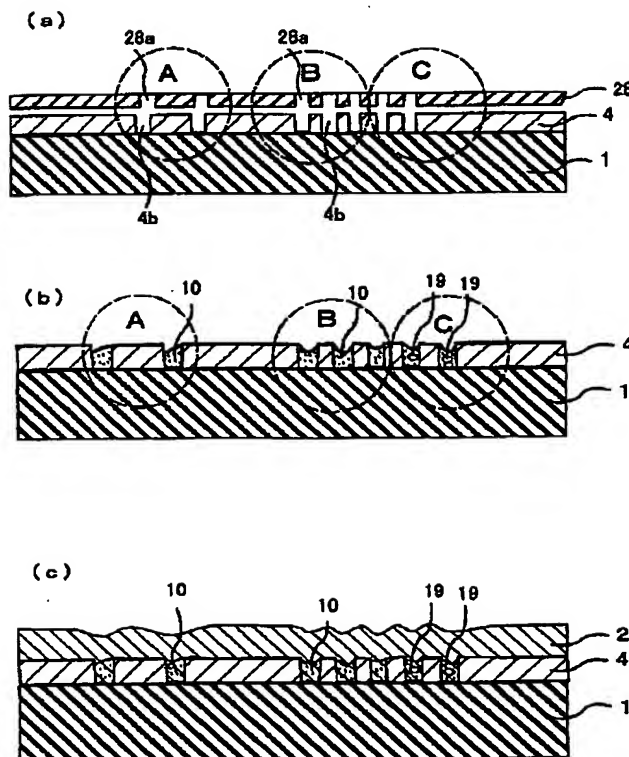
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 和仁

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1 - 1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

F ターム(参考) 2H114 AB08 AB15 AB17 GA03 GA38  
5E314 AA24 BB01 CC06 DD07 DD08  
EE01 EE02 EE09 FF01 GG11  
5E346 AA42 AA43 CC08 DD03 DD22  
DD44 DD45 FF07 FF13 FF24  
GG15 GG18 GG19 GG22 HH31